

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
28 octobre 2004 (28.10.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/092668 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : F25D 29/00

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/050125

(22) Date de dépôt international : 24 mars 2004 (24.03.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0304286 7 avril 2003 (07.04.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : L'AIR  
LIQUIDE SOCIETE ANONYME A DIRECTOIRE  
ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE  
ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES  
CLAUDE [FR/FR]; 75, quai D'Orsay, F-75321 Paris  
Cedex 07 (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BRUGGE-  
MAN, Beny [BE/BE]; Kineastlaan 75, B-9032 Gent-Won-  
delgem (BE). OZTAS, Cemal [FR/FR]; 61, avenue de  
la Grande Ile, F-78960 voisins Le Bretonneux (FR).  
PATHIER, Didier [FR/FR]; 27, rue de Cézanne, F-78960  
Voisins Le Bretonneux (FR). TAYLOR, Robert [GB/BE];  
Venelle des Platanes 7, B-1300 Wavre (BE).

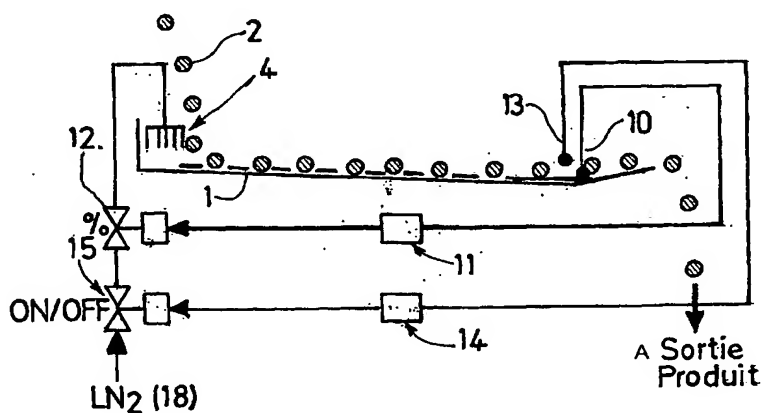
(74) Mandataire : MELLUL-BENDELAC, Sylvie; Direction  
de la Propriété Intellectuelle, 75, quai D'Orsay, F-75321  
CEDEX 07 PARIS (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR TREATING RIND FORMATION/ COOLING/ DEEP FREEZING - PRODUCTS

(54) Titre : PROCEDE ET INSTALLATION DE TRAITEMENT -CROUTAGE/REFROIDISSEMENT/SURGELATION- DE  
PRODUITS.



A...EXIT PRODUCT

(57) Abstract: A method for the total or partial freezing of a product (2), i.e. a food product, wherein the product is placed in contact with a refrigerating surface in order to freeze the product on at least one of the surfaces thereof in a treatment container (1), resulting in the use of a vibrating support and a film of cryogenic liquid placed on said support, characterized by the following measures which are carried out: a heated temperature probe (10) is provided in the treatment container just before the exit of said products from the container, said probe being able to measure the temperature in the location thereof; means (4,12) are provided in order to supply the container with cryogenic liquid, said means comprising a proportional valve (12); a unit (11) for the acquisition and processing of data (11) is provided, said unit being able to receive temperature information provided by the probe and being able to act in a retroactive manner if necessary upon the opening rate of the proportional valve.

[Suite sur la page suivante]



WO 2004/092668 A1



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(57) **Abrégé :** Un procédé de congélation totale ou partielle d'un produit (2), notamment d'un produit alimentaire, selon lequel on met en contact le produit, afin d'effectuer une congélation du produit au niveau d'au moins une de ses surfaces, dans un bac de traitement (1) avec une surface réfrigérante (1) qui résulte de l'utilisation d'un support vibrant et d'un film d'un liquide cryogénique disposé sur ledit support, caractérisé par la mise en oeuvre des mesures suivantes - on dispose d'une sonde de température (10) chauffée située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits du bac apte à mesurer la température en son lieu de localisation, - on dispose de moyens (4, 12) d'alimentation du bac en liquide cryogénique qui comportent une vanne proportionnelle (12) ; - on dispose d'une unité d'acquisition et de traitement de données (11) apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde et à rétroagir le cas échéant si nécessaire sur le taux d'ouverture de ladite vanne proportionnelle.

## PROCÉDÉ ET INSTALLATION DE TRAITEMENT - CROUTAGE/REFROIDISSEMENT/SURGELATION - DE PRODUITS.

La présente invention concerne le domaine des procédés et installations de traitement cryogénique de produits, notamment alimentaires, les traitements visés étant en particulier les traitements de croûtage (surgélation de tout ou partie de la surface du produit), refroidissement ou encore surgélation.

La congélation de produits alimentaires se fait habituellement dans des tunnels de congélation où le froid est obtenu par des moyens mécaniques.

Ces produits alimentaires que l'on cherche à congeler sont souvent collants et adhèrent aux tapis roulants du tunnel de congélation sur lesquels ils sont convoyés, posant ainsi un problème d'entretien et d'hygiène.

De plus, ces produits peuvent être peu compacts et se disloquent facilement, perdant de ce fait, lors de leur manutention, la forme qu'on veut leur conférer. C'est par exemple, le cas des boulettes de purée de légumes, extrêmement difficiles à manipuler.

La Demanderesse avait proposé dans le document EP-A-505 222 un nouveau concept de procédé de congélation de produits alimentaires, selon lequel on met en contact le produit avec une surface réfrigérante, qui résulte de l'utilisation d'un support vibrant et d'un gaz liquéfié, la surface réfrigérante étant constituée d'un film de gaz liquéfié disposé sur le support.

Selon ce procédé antérieur, les produits, même très collants, n'adhèrent aucunement au support, ceci malgré une épaisseur du film qui peut être très faible, on estime en fait que selon toute vraisemblance le produit ainsi traité flotte à la surface du film de gaz liquéfié par un phénomène de caléfaction, et se retourne régulièrement dans ce film, obviant ainsi tout risque d'adhésion sur le support.

Typiquement, ce système fonctionne ainsi : on injecte une quantité importante d'azote liquide dans le bac, qui est par exemple en configuration de pente légèrement montante. Le trop plein de liquide sort de l'appareil avec les produits. L'azote est alors séparé des produits par une grille située en sortie de dispositif. L'azote ainsi récupéré est recyclé : il est collecté dans une réserve puis pompé par une pompe à piston et repart dans le bac de traitement.

Le niveau d'azote est maintenu sensiblement constant dans la réserve grâce à une vanne pilotée par une sonde qui en mesure le niveau d'azote liquide.

Ainsi l'azote circule en circuit semi fermé, il ne sort du circuit que par évaporation au contact des produits, cette sortie d'azote est compensée en permanence par l'alimentation de la réserve. Les produits ne font qu'un seul passage dans le bac.

Il faut souligner que ce système antérieur présente de nombreux avantages parmi lesquels :

- Le niveau d'azote liquide est stable ;
- Le traitement des produits est régulier ;
- 5 - L'intensité du traitement peut être ajustée en modifiant la pente du bac ;
- La durée du traitement peut être ajustée en modifiant l'amplitude des vibrations ;
- Le principe est simple, facile à mettre en œuvre et facile à régler ;
- La forte injection d'azote dans le bac (débit d'injection = débit de la
- 10 pompe) permet d'obtenir un traitement très efficace des produits.

Néanmoins il est apparu depuis lors à la Demanderesse que ce système devait être amélioré, notamment sur les aspects suivants :

- on note certains inconvénients qui sont liés à la présence de la pompe qui représente l'élément sensible du système : pompe qui consomme une
- 15 quantité non négligeable d'air comprimé, et qui quand le débit des produits à traiter est très important, limite la capacité de refroidissement globale du système par sa capacité de pompage.
- par ailleurs le système pose des problèmes pour les produits de petite taille et les poudres : en effet la taille du produit peut devenir inférieure à la taille
- 20 des orifices de la grille, et circuler ainsi en circuit fermé avec l'azote, ce qui, on le conçoit, n'est pas satisfaisant du point de vue sanitaire.

On le constate donc, l'essentiel des inconvénients listés ci-dessus sont liés à la présence de la pompe.

- Dans ce contexte, l'un des objectifs de la présente invention est de
- 25 proposer des conditions opératoires qui permettent de supprimer cette pompe, de la remplacer par un dispositif permettant d'obtenir une température constante des produits après traitement et de maintenir un niveau constant d'azote dans le bac de traitement sans qu'un recyclage d'azote soit nécessaire.

- Pour ce faire l'invention concerne un procédé de congélation totale ou
- 30 partielle d'un produit, notamment d'un produit alimentaire, selon lequel on met en contact le produit, afin d'effectuer une congélation du produit au niveau d'au moins une de ses surfaces, dans un bac de traitement avec une surface réfrigérante qui résulte de l'utilisation d'un support vibrant et d'un film d'un liquide cryogénique disposé sur ledit support, caractérisé par la mise en œuvre
- 35 des mesures suivantes :

- on dispose d'une sonde de température chauffée, située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits du bac, apte à mesurer la température en son lieu de localisation,

- on dispose de moyens d'alimentation du bac en liquide cryogénique qui comportent une vanne proportionnelle;

- on dispose d'une unité d'acquisition et de traitement de données apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde et à rétroagir le cas échéant si nécessaire sur le taux d'ouverture de ladite vanne proportionnelle.

Le procédé selon l'invention pourra par ailleurs adopter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le support vibrant présente une pente légèrement descendante et se terminant par une légère remontée apte ainsi à contenir une certaine quantité de liquide cryogénique, et ladite sonde de température est située sensiblement à l'endroit d'accumulation du liquide cryogénique.

- le support vibrant présente une pente ascendante. Avantagusement, dans ce cas, on dispose sur tout ou partie de la surface du support vibrant, d'une grille, apte à filtrer tout ou partie du liquide cryogénique entraîné avec les produits dans leur progression ascendante.

- on met en œuvre par ailleurs la régulation de température suivante :

i) on dispose, d'une sonde de température produits située dans le passage des produits en sortie de bac de traitement, apte à mesurer la température des produits après traitement ;

j) on dispose d'une unité d'acquisition et de traitement de données apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde de température produits et à rétroagir le cas échéant si nécessaire sur des moyens de variation de la pente d'inclinaison du support et/ou sur des moyens de variation de la fréquence de vibration du support et/ou sur le taux d'ouverture de ladite vanne proportionnelle.

- on met en œuvre par ailleurs la régulation de sécurité suivante :

a) on dispose d'une sonde de température de sécurité située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits du bac, apte à mesurer la température en son lieu de localisation,

b) lesdits moyens d'alimentation du bac en liquide cryogénique comportent une vanne tout-ou-rien (vanne de sécurité) ;

c) on dispose d'une unité d'acquisition et de traitement de données apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde de température de sécurité et à rétroagir le cas échéant si nécessaire pour ouvrir ou fermer ladite vanne tout ou rien (de sécurité).

- le liquide cryogénique est de l'azote liquide.

La présente invention concerne également une installation de congélation totale ou partielle d'un produit, notamment d'un produit alimentaire, comprenant un

bac de traitement qui comprend un support vibrant apte à recevoir un film d'un liquide cryogénique, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- une sonde de température chauffée située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits du bac apte à mesurer la température en son lieu de localisation,
- des moyens d'alimentation du bac en liquide cryogénique qui comportent une vanne proportionnelle ;
- une unité d'acquisition et de traitement de données apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde et à rétroagir le cas échéant si nécessaire sur le taux d'ouverture de ladite vanne proportionnelle.

L'installation selon l'invention pourra par ailleurs adopter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le support vibrant présente une pente légèrement descendante et se terminant par une légère remontée apte ainsi à contenir une certaine quantité de liquide cryogénique, et ladite sonde de température est située sensiblement à l'endroit d'accumulation du liquide cryogénique.
- le support vibrant présente une pente ascendante. Avantagusement, dans ce cas, on dispose sur tout ou partie de la surface du support vibrant, d'une grille, apte à filtrer tout ou partie du liquide cryogénique entraîné avec les produits dans leur progression ascendante.
- l'installation comprend de plus :
  - i) une sonde de température produits située dans le passage des produits en sortie de bac de traitement, apte à mesurer la température des produits après traitement ;
  - j) une unité d'acquisition et de traitement de données apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde de température produits et à rétroagir le cas échéant si nécessaire sur des moyens de variation de la pente d'inclinaison du support et/ou sur des moyens de variation de la fréquence de vibration du support et/ou sur le taux d'ouverture de ladite vanne proportionnelle.
- lesdits moyens d'alimentation du bac en liquide cryogénique comportent une vanne tout-ou-rien de sécurité et l'installation comprend de plus :
  - a) une sonde de température de sécurité située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits du bac apte à mesurer la température en son lieu de localisation,
  - b) une unité d'acquisition et de traitement de données apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde de température de sécurité

et à rétroagir le cas échéant si nécessaire pour ouvrir ou fermer ladite vanne tout ou rien.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une installation de congélation à support vibrant selon l'art antérieur.

- la figure 2 est une vue schématique d'une installation de congélation à support vibrant selon la présente invention (situation de pente descendante).

- la figure 3 est une vue schématique d'une installation de congélation à support vibrant selon la présente invention (situation de pente ascendante).

- la figure 4 est une vue schématique d'un autre mode de réalisation d'une installation de congélation à support vibrant selon la présente invention (situation de pente descendante).

- la figure 5 est une vue schématique d'un autre mode de réalisation d'une installation de congélation à support vibrant selon la présente invention (situation de pente ascendante).

Sur la figure 1, on a représenté une vue schématique d'une installation de congélation à support vibrant selon l'art antérieur tel qu'illustré par le document EP-A-505222 évoqué plus haut dans la présente description.

On reconnaît sur cette vue schématique le bac 1 (dont les moyens de vibration n'ont pas été représentés ici pour des raisons de clarté), alimenté en produits 2 à congeler, et en azote liquide via les moyens d'arrivée 4.

Le bac est pour ce mode de réalisation en situation de pente ascendante.

Le trop plein de liquide cryogénique sort de l'appareil avec les produits. L'azote est alors séparé des produits par un système de grille 5.

Comme on peut le visualiser sur la figure, l'azote ainsi récupéré est recyclé (boucle 3) de la manière suivante : l'azote est collecté dans une réserve (4) puis pompé par une pompe à piston et repart ainsi dans le bac de traitement (canalisation de retour 6).

Le niveau d'azote est maintenu sensiblement constant dans la réserve grâce à une vanne 7 pilotée par une sonde 8 qui mesure le niveau d'azote liquide.

En résumé :

- l'azote circule en circuit semi fermé : il ne sort du circuit que par évaporation au contact des produits. Cette perte d'azote est compensée en permanence par l'alimentation de la réserve en liquide cryogénique frais (9).

- les produits ne font qu'un seul passage dans le bac.

La figure 2 illustre alors un mode de mise en œuvre de l'invention qui va être maintenant détaillé.

Ici le bac de traitement 1 est réglé selon une pente légèrement descendante et se termine par une légère remontée pour contenir une petite  
5 quantité de liquide cryogénique.

Une sonde de température 10 est située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits, sensiblement à l'endroit où l'azote liquide s'accumule et le niveau se stabilise.

Quand le niveau d'azote monte dans le bac, la température lue par cette  
10 sonde diminue, ce qui a pour effet de réduire (via le régulateur 11) l'ouverture d'une vanne proportionnelle 12 (que l'on peut appeler une vanne « process ») et donc l'arrivée d'azote liquide frais (18). L'approvisionnement d'azote étant réduit, le niveau redescend et se stabilise.

De même, si une baisse du niveau d'azote liquide est observée, la  
15 température lue par la sonde 10 va s'élever, ce qui a pour effet d'augmenter le taux d'ouverture de la vanne 12. L'injection d'azote étant renforcée, le niveau d'azote va remonter et se stabiliser.

Ainsi, alors que selon les installations antérieures, le lit d'azote était contrôlé par trop plein mettant en œuvre une pompe de recirculation en circuit  
20 fermé, le lit d'azote est ici contrôlé de manière dynamique en adaptant en permanence la quantité d'azote injecté dans la machine quelque soit la consommation de l'appareil.

Selon l'invention la sonde de température est de type « chauffée ». En effet, les travaux menés à bien par la Demanderesse ont démontré qu'il est  
25 illusoire d'utiliser dans cette situation une sonde traditionnelle. En effet, lorsque le niveau de liquide cryogénique s'élève et touche la sonde, celle-ci voit typiquement une température voisine par exemple de  $-200^{\circ}\text{C}$ . Quand le niveau de liquide redescend, la sonde reste dans un premier temps environnée d'une phase gazeuse très froide (dont la température est voisine de  $-200^{\circ}\text{C}$ ), ce qui fait que la  
30 sonde ne voit (et donc ne traduit) que peu de différence entre la situation où elle touche le film de liquide cryogénique et la situation où elle ne le touche plus.

D'où l'intérêt de chauffer en permanence la sonde.

On va décrire dans ce qui suit un exemple de réalisation d'une telle sonde chauffée, en l'occurrence une sonde de type « double Pt100 »  
35 commercialisée par de très nombreux fournisseurs de ce domaine de la mesure de température.

La sonde en question se compose de :



- Une sonde de température à résistance platine fonctionnant de la manière suivante, la résistance varie selon la température : à 0°C, la résistance est par exemple de 100 Ohm, quand la température augmente, la résistance augmente. De même, quand la température diminue, la résistance diminue (par exemple : 138.51 Ohm à 100°C et 60.26 Ohm à -100°C). Un appareil connecté à cette résistance peut mesurer la valeur de résistance et en déduire la température en utilisant une table de conversion.

- Une deuxième sonde de température à résistance platine peut être utilisée de la même façon et permettre ainsi de vérifier la température mesurée par la première sonde.

- Deux fils de connexion reliés à la première résistance platine et deux fils de connexion reliés à la deuxième résistance platine.

- Une protection inox autour de cet ensemble : tube inox bouché à ses deux extrémités et laissant passer les fils de connexion.

- Une matière de liaison thermique entre les sondes de température à résistance platine et la protection inox.

L'usage traditionnel d'une telle sonde « double Pt100 » est le suivant :

La valeur de résistance des résistances platine varie suivant la température. Quand la température augmente, la résistance augmente. De même, quand la température diminue, la résistance diminue (exemple : 138.51 Ohm à 100°C et 60.26 Ohm à -100°C).

La première résistance platine est connectée à un appareil qui mesure la valeur de la résistance et en déduit la température en utilisant une table de conversion. La deuxième sonde de température à résistance platine est utilisée de la même façon et permet ainsi de vérifier la température mesurée par la première sonde.

Selon la présente invention on effectue de cette sonde un autre usage, en en faisant une « sonde chauffée », ceci de la manière suivante.

La première résistance platine est alimentée en permanence avec une tension de 5 volts. Elle dissipe donc une puissance variable suivant sa température (0.25 Watt à 0°C) ce qui provoque un léger échauffement qui est lui aussi variable suivant la température (de +10 à +80°C suivant la température ambiante).

La deuxième résistance platine est utilisée de façon traditionnelle en étant connectée à un dispositif de mesure de résistance avec calcul et affichage de la température. La température ainsi mesurée est donc influencée par l'autre résistance platine qui dissipe une puissance.

Le dispositif est alors prêt à fonctionner à proximité d'un niveau de liquide cryogénique, par exemple d'azote liquide :

Lorsque la sonde est positionnée au-dessus de l'azote liquide, sans contact avec le liquide, la température ambiante des gaz est très proche de  
5 -196°C, cependant, avec la dissipation de puissance de la première résistance platine, la température de l'ensemble de la sonde et donc la température mesurée est d'environ -130°C.

Lorsque l'ensemble de la sonde entre en contact avec l'azote liquide, le transfert thermique entre la sonde et le liquide est beaucoup plus important que  
10 lorsque la sonde était positionnée dans un milieu gazeux. La température diminue alors brusquement et s'approche de -196°C.

Ainsi, ce dispositif permet de déterminer très facilement si le niveau d'azote liquide est situé au-dessus ou au-dessous de cette sonde de température double : Si la température mesurée est inférieure à -180°C, on en déduit qu'il y a  
15 contact entre la sonde et le liquide, si la température mesurée est supérieure à -180°C, on en déduit qu'il n'y a pas contact entre la sonde et le liquide.

La pratique montre que ce dispositif est simple, peut coûteux, fiable, facile d'approvisionnement et sans entretien. De plus, supportant bien les vibrations  
20 causées par le support vibrant en fonctionnement, il est tout à fait adapté à la mesure et à la régulation du niveau de liquide cryogénique dans ce type de machine.

A titre illustratif, si le bac de traitement est alimenté avec un fort débit de produits à traiter, une quantité importante de liquide va se vaporiser et la vanne 12  
25 va alors s'ouvrir suffisamment pour compenser cette demande tout en conservant une température constante des produits en sortie de machine. A contrario si la machine n'est plus alimentée en produits, la vanne 12 va voir son ouverture réduite pour ne laisser passer que la quantité suffisante pour maintenir le niveau dans le bac (maintient en froid de la machine).

On peut noter également sur la figure 2 la présence d'un second contrôle  
30 d'injection, dont le but n'est pas d'ajuster la quantité d'azote liquide injectée mais de couper l'alimentation en cas de dérive du système (sonde 13, régulateur 14, vanne tout-ou-rien 15). Ainsi, si la régulation de l'injection précédemment décrite dérive pour une raison inconnue, l'azote liquide va s'accumuler au point bas de l'appareil, à l'endroit du changement de pente du bac. La sonde 13 détectera  
35 alors par une baisse de température toute montée anormale du niveau d'azote. Quand ce niveau atteindra un maximum autorisé (consigne), elle coupera l'alimentation en azote du système via la vanne de sécurité 15 avant que le liquide n'ait pu atteindre le bord du bac. Tout risque de débordement sera alors écarté.

Ici encore la sonde de sécurité, vue sa situation, est préférentiellement de type « chauffée ».

La vanne 15 fonctionne alors selon la logique suivante :

- Niveau inférieur au niveau maximum toléré → vanne ouverte ;

5 - Niveau supérieur ou égal au niveau maximum toléré → vanne fermée.

La figure 2 vient d'illustrer une configuration de pente descendante. Il se crée typiquement à l'endroit du changement de pente une petite « flaque » d'une profondeur voisine de 0.5 cm (ceci n'est donné qu'à titre purement illustratif des ordres de grandeur) tandis qu'en amont de la pente, en regard de la sortie des  
10 moyens 4, la profondeur est quasi nulle (ruissellement d'azote).

La figure 3 illustre pour sa part, avec les même éléments constitutifs, et donc les mêmes références numériques, un bac en position de pente ascendante.

En effet si l'installation de la figure 2 convient tout particulièrement pour  
15 des produits de petite taille (tels poudres de pomme de terre, fromage râpé...), pour certains produits de plus grande taille (tels des cubes de volaille) , le niveau d'azote du bac de traitement peut se révéler insuffisant en pente descendante.

Le fait d'orienter le bac selon une pente légèrement ascendante permet de créer un lit d'azote dans le fond du bac du côté de l'entrée des produits  
20 (typiquement en amont de la pente une profondeur voisine de 2cm, tandis que la profondeur en bout de la pente ascendante est voisine de 0).

Par l'effet de « bain » ainsi créé, le traitement est plus intensif.

Il est à noter que dans cette situation de pente ascendante, il est très avantageux de disposer, sur tout ou partie de la surface du support vibrant 1,  
25 d'une grille (non représentée), apte à filtrer tout ou partie du liquide cryogénique entraîné avec les produits dans leur progression ascendante. Le liquide cryogénique ainsi « filtré » redescend alors vers l'amont de la pente ascendante.

Dans un cas comme dans l'autre des figures 2 et 3 les pertes de liquide cryogénique sont très faibles.

30 En résumé les modes de réalisation de l'invention illustrés aux figures 2 et 3 permettent de supprimer la pompe de l'art antérieur tout en maintenant constante la quantité de frigories (calories négatives) reçue par le produit.

Les modes de réalisation explicités ici seront appelés dans ce qui suit « régulation de niveau ».

35 Les figures 4 et 5 illustrent un mode de réalisation avantageux de l'invention (respectivement en situations de pentes descendante et ascendante) où l'on utilise de plus une sonde de mesure de la température de sortie des produits.

Il apparaît en effet que pour certains sites utilisateurs où la température initiale des produits entrants peut sensiblement varier d'un moment à l'autre de la journée, la régulation de niveau précédemment illustrée en figures 2 et 3 peut se révéler insuffisamment performante. Conformément à la présente invention, il est  
5 alors tout particulièrement avantageux d'appliquer de plus une régulation sur la température de sortie des produits tel que décrit ci-dessous. Comme on va le voir cette régulation va permettre de plus d'adapter la chute de température appliquée aux produits.

Dans cette situation, la sonde de température « produits » est située en  
10 environnement moins rigoureux que la sonde de température présente en sortie de bac et donc cette sonde de température « Produits » peut être de type traditionnel (non chauffée).

On reconnaît sur la figure 4 le bac 1, alimenté en produits 2 à congeler, et en azote liquide via les moyens d'arrivée 4. Ici le bac de traitement 1 est réglé  
15 selon une pente légèrement descendante et se termine par une légère remontée pour contenir une petite quantité de liquide cryogénique.

Conformément à l'invention, une sonde de température chauffée 10 est située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits, sensiblement à l'endroit où l'azote liquide s'accumule et le niveau se stabilise, et  
20 permet comme déjà décrit de réguler la quantité de liquide cryogénique frais réinjecté dans le système via la vanne 12 et le régulateur 11.

Mais ce mode de réalisation effectuée par ailleurs via la sonde 20 un contrôle de la température finale des produits, après traitement, et retroagit le cas échéant, selon le résultat de ce contrôle sur la pente du bac 1 et/ou sur la  
25 fréquence de vibration (via l'unité 21 et les moyens 22 de variation de la pente du bac et/ou de la fréquence de vibration).

En variante, non représentée, on peut également rétroagir sur le taux d'ouverture de la vanne 12.

Ainsi le système adapte son fonctionnement de manière à obtenir une  
30 température constante des produits, quelles que soient les conditions initiales de débit d'entrée et température initiale.

On appellera dans ce qui suit ce mode de réalisation « régulation de température ».

A titre illustratif :

35 - dans le cas d'une retroaction sur la fréquence de vibration : si pour une raison inconnue ou diverse les produits rentrent dans le système trop chauds, la régulation de niveau précédemment décrite, qui applique une chute de

température constante peut se révéler insuffisante et donner lieu à des produits qui ressortent trop chauds également.

Le système va alors retroagir sur la fréquence de vibration pour modifier le temps de passage des produits dans le bac, en l'occurrence dans l'exemple cité ici en diminuant la fréquence de vibration, ce qui permettra de secouer les produits moins vite le long de leur trajet et donc de les laisser plus longtemps dans l'azote liquide (et retrouver ainsi par itérations successives la température plus basse souhaitée).

- dans le cas d'une rétroaction sur la pente du bac : on va jouer ici sur la profondeur d'azote liquide vue par le produit.

Toujours dans l'exemple où les produits rentreraient dans le système trop chauds, le système va ici diminuer la pente descendante voir même dans certains cas créer une pente montante pour dans un premier temps ralentir la vitesse de défilement des produits dans le bac et dans un deuxième temps créer un lit de liquide cryogénique et augmenter sa profondeur suivant les besoins.

Le temps de traitement sera plus long, le contact du produit avec le liquide va alors être plus complet plus intense ce qui va permettre par itérations successives de baisser la température finale des produits au niveau souhaité.

Il est à noter que si le contrôle de sécurité précédemment décrit dans le cadre des figures 2 et 3 (13/14/15) n'a pas été décrit ici dans le cadre des figures 4 et 5 il peut être sans inconvénient et même très avantageusement présent aussi, en complément des régulations « de niveau » et de « température ».

Les avantages de l'invention (« régulation de niveau » éventuellement complétée de la « régulation de température ») peuvent être alors décrits ainsi :

- suppression de la pompe et des contaminations croisées dues à la recirculation de l'azote ;

- la température des produits après traitement est stable quelle que soit le débit de produits entrants et leur température avant traitement ;

- la durée du traitement peut être ajustée en modifiant la pente de l'appareil.

- le traitement des poudres est possible (il a été réalisé avec succès sur des poudres de pomme de terre ou encore de chocolat) ;

- le nettoyage de l'appareillage est très simple car il met en jeu très peu de mécanismes ;

- la fiabilité du système est très nettement améliorée. Les risques de panne liés à la pompe sont notamment supprimés ;

- Il n'y a pas de circuit de recirculation, les pertes d'azote sont donc réduites au minimum.

Pour des produits de taille moyenne, on utilisera avantageusement le mode de réalisation de la figure 5, qui est en tout point identique à celui de la figure 4 à l'exception du fait que le bac se trouve en situation de pente ascendante.

5 Si l'invention a tout particulièrement été illustrée dans ce qui précède par l'azote liquide, d'autres liquides cryogéniques sont envisageables sans sortir en aucune manière du cadre de l'invention.

De même, outre les produits alimentaires tout particulièrement visés par l'invention, on peut également traiter des produits industriels tels des matières  
10 grasses ou des cires dont les points de fusion sont proches de la température ambiante.

---

### **REVENDEICATIONS**

1. Procédé de congélation totale ou partielle d'un produit (2), notamment d'un produit alimentaire, selon lequel on met en contact le produit, afin d'effectuer une congélation du produit au niveau d'au moins une de ses surfaces, dans un bac de traitement (1) avec une surface réfrigérante (1) qui résulte de l'utilisation d'un support vibrant et d'un film d'un liquide cryogénique disposé sur ledit support, caractérisé par la mise en oeuvre des mesures suivantes :
- on dispose d'une sonde de température (10) chauffée, située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits du bac, apte à mesurer la température en son lieu de localisation,
  - on dispose de moyens (4, 12) d'alimentation du bac en liquide cryogénique qui comportent une vanne proportionnelle (12) ;
  - on dispose d'une unité d'acquisition et de traitement de données (11) apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde et à rétroagir le cas échéant si nécessaire sur le taux d'ouverture de ladite vanne proportionnelle.
2. Procédé de congélation selon la revendication 1 caractérisé en ce que le support vibrant présente une pente légèrement descendante et se terminant par une légère remontée, apte ainsi à contenir une certaine quantité de liquide cryogénique, et en ce que ladite sonde de température est située sensiblement à l'endroit d'accumulation du liquide cryogénique.
3. Procédé de congélation selon la revendication 1 caractérisé en ce que le support vibrant présente une pente ascendante.
4. Procédé de congélation selon la revendication 3 caractérisé en ce que on dispose, sur tout ou partie de la surface du support vibrant, d'une grille, apte à filtrer tout ou partie du liquide cryogénique entraîné avec les produits dans leur progression ascendante.
5. Procédé de congélation selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que :
- on dispose, de plus, d'une sonde de température produits (20) située dans le passage des produits en sortie de bac de traitement, apte à mesurer la température des produits après traitement ;

- 5       - on dispose d'une unité d'acquisition et de traitement de données (21) apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde de température produits et à rétroagir le cas échéant si nécessaire sur des moyens de variation de la pente d'inclinaison du support et/ou sur des moyens de variation de la fréquence de vibration du support et/ou sur le taux d'ouverture de ladite vanne proportionnelle.

6. Procédé de congélation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

- 10       - on dispose d'une sonde de température de sécurité (13) située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits du bac apte à mesurer la température en son lieu de localisation,  
      - lesdits moyens d'alimentation du bac en liquide cryogénique comportent une vanne tout-ou-rien (15) ;  
15       - on dispose d'une unité d'acquisition et de traitement de données (14) apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde de température de sécurité et à rétroagir le cas échéant si nécessaire pour ouvrir ou fermer ladite vanne tout ou rien.

- 20       7. Procédé de congélation selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite sonde de température de sécurité est une sonde chauffée.

8. Procédé de congélation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le liquide cryogénique est de l'azote liquide.

25       9. Procédé de congélation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite sonde chauffée, de température ou de sécurité, est une sonde dite double, à double résistance, mise en œuvre de la façon suivante :

- 30       - une des deux résistances est connectée à un appareil qui mesure la valeur de la résistance et en déduit la température en utilisant une table de conversion ;  
      - l'autre des deux résistances est alimentée en permanence avec une tension, pour y provoquer un échauffement.

35       10. Installation de congélation totale ou partielle d'un produit notamment d'un produit alimentaire, comprenant un bac de traitement (1) qui comprend un support vibrant apte à recevoir un film d'un liquide cryogénique, caractérisée en ce qu'elle comprend :



- une sonde de température (10) chauffée située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits du bac apte à mesurer la température en son lieu de localisation,

- des moyens (4, 12) d'alimentation du bac en liquide cryogénique qui  
5 comportent une vanne proportionnelle (12) ;

- une unité d'acquisition et de traitement de données (11) apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde et à rétroagir le cas échéant si nécessaire sur le taux d'ouverture de ladite vanne proportionnelle.

10           **11.** Installation de congélation selon la revendication 10 caractérisée en ce que le support vibrant présente une pente légèrement descendante et se terminant par une légère remontée apte ainsi à contenir une certaine quantité de liquide cryogénique, et en ce que ladite sonde de température est située  
15 sensiblement à l'endroit d'accumulation du liquide cryogénique.

15           **12.** Installation de congélation selon la revendication 10 caractérisée en ce que le support vibrant présente une pente ascendante.

20           **13.** Installation de congélation selon la revendication 12 caractérisée en ce que l'on dispose, sur tout ou partie de la surface du support vibrant, d'une grille, apte à filtrer tout ou partie du liquide cryogénique entraîné avec les produits dans leur progression ascendante.

25           **14.** Installation de congélation selon l'une des revendications 10 à 13 caractérisée en ce qu'elle comprend de plus :

- une sonde de température produits (20) située dans le passage des produits en sortie de bac de traitement, apte à mesurer la température des produits après traitement ;
- une unité d'acquisition et de traitement de données (21) apte à recevoir  
30 l'information de température fournie par la dite sonde de température produits et à rétroagir le cas échéant si nécessaire sur des moyens de variation de la pente d'inclinaison du support et/ou sur des moyens de variation de la fréquence de vibration du support et/ou sur le taux d'ouverture de ladite vanne proportionnelle.

35           **15.** Installation de congélation selon l'une des revendications 10 à 14 caractérisée en ce que lesdits moyens d'alimentation du bac en liquide cryogénique comportent une vanne tout-ou-rien (15) et en ce qu'elle comprend de plus :

- une sonde de température de sécurité (13) située dans le bac de traitement, un peu avant la sortie des produits du bac apte à mesurer la température en son lieu de localisation,

- 5       - une unité d'acquisition et de traitement de données (14) apte à recevoir l'information de température fournie par la dite sonde de température de sécurité et à rétroagir le cas échéant si nécessaire pour ouvrir ou fermer ladite vanne tout ou rien.

10       **16.** Installation de congélation selon la revendication 15 caractérisée en ce que ladite sonde de température de sécurité est une sonde chauffée.

**17.** Installation de congélation selon l'une des revendications 10 à 16 caractérisée en ce que ladite sonde chauffée, de température ou de sécurité, est une sonde dite double, à double résistance, mise en œuvre de la façon suivante :

- 15       - une des deux résistances est connectée à un appareil qui mesure la valeur de la résistance et en déduit la température en utilisant une table de conversion ;

- l'autre des deux résistances est reliée en permanence à une source de tension, pour permettre de l'alimenter et y provoquer ainsi un échauffement.

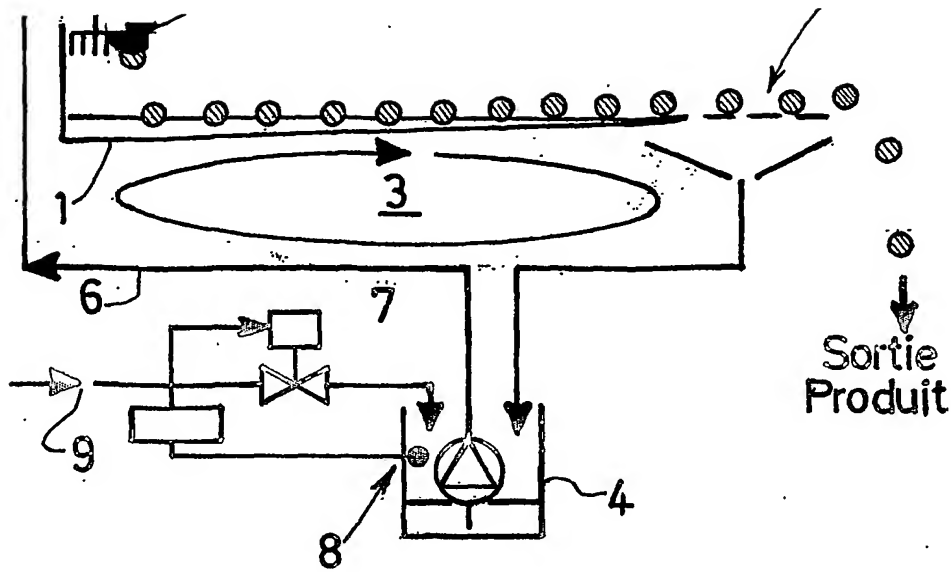


FIG.1

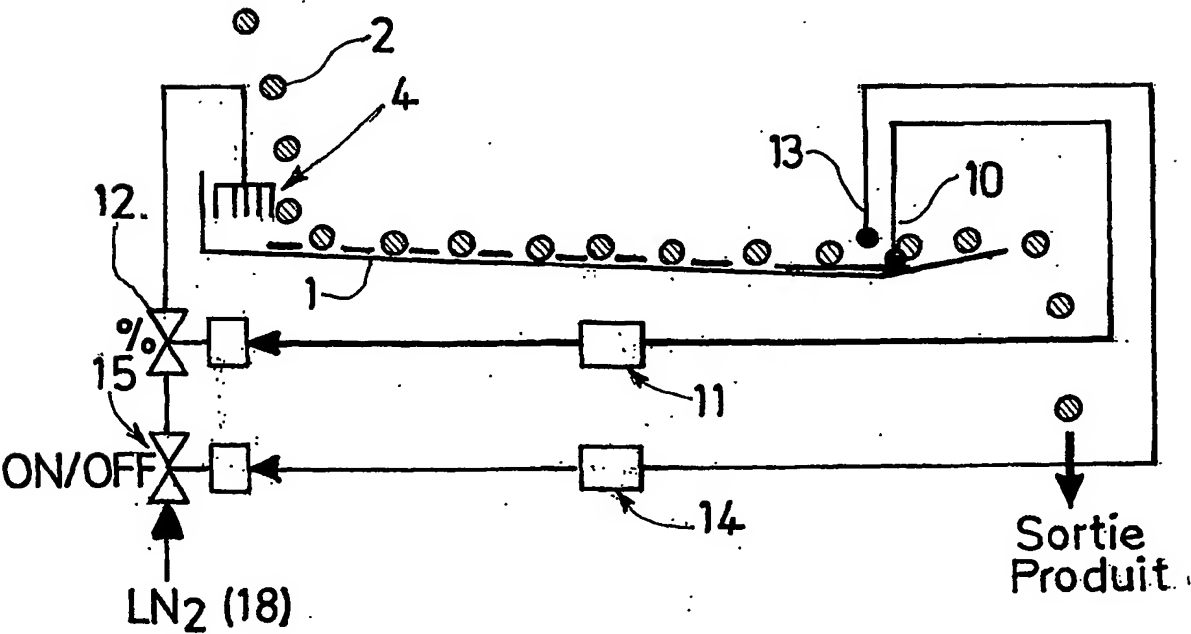
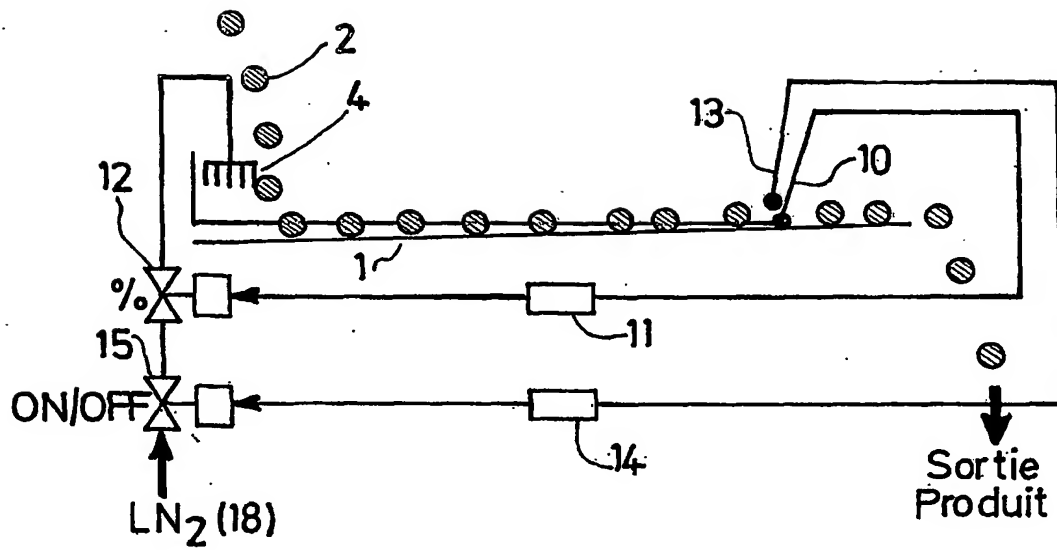
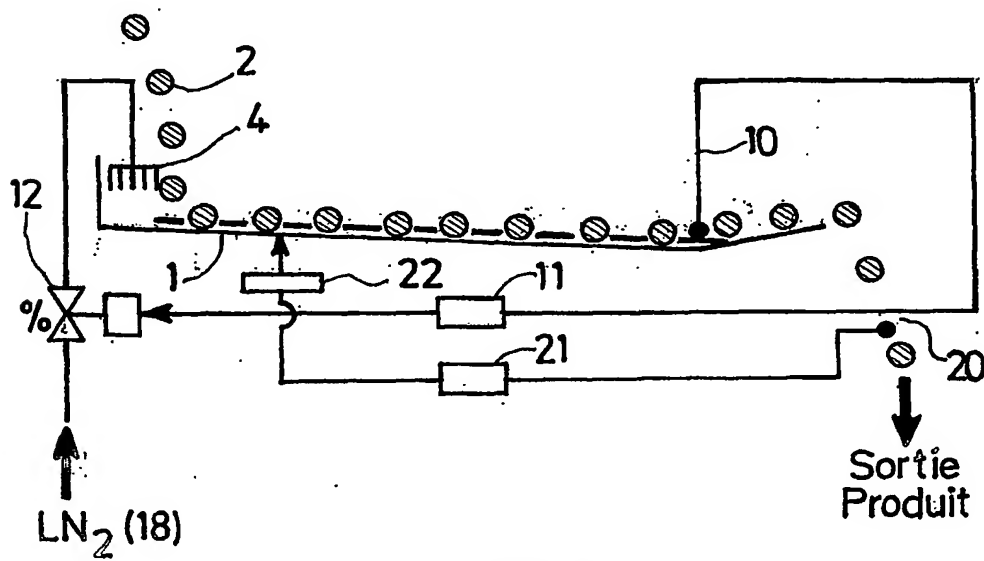


FIG.2

FIG.3FIG.4

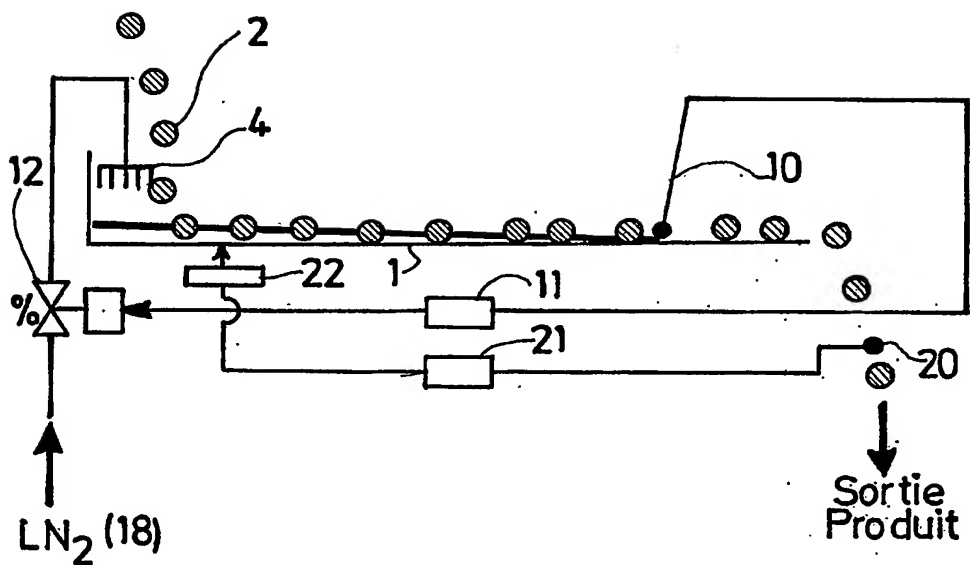


FIG.5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/050125

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F25D29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F25D G01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 3 889 488 A (MAEDA HIROYUKI ET AL) 17 June 1975 (1975-06-17) abstract  column 4, line 37 - column 5, line 13; figures 1,2	1,3,8, 10,12,17 4,7,9, 13,16
Y	FR 2 808 086 A (AIR LIQUIDE) 26 October 2001 (2001-10-26) page 5, line 4 - page 6, line 5; figures 1-3	1,3,8, 10,12,17
A	US 3 280 627 A (MACKENZIE DOUGLAS J ET AL) 25 October 1966 (1966-10-25) the whole document  ----- -/--	1,10,17

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 September 2004

Date of mailing of the international search report

16/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Graaf, J.D.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/050125

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96/00371 A (AIR LIQUIDE ; WERNER NIELSEN MOGENS (DK)) 4 January 1996 (1996-01-04) abstract figures 1-4	2,3,5,6, 11,12, 14,15
A	EP 0 987 506 A (AIR LIQUIDE) 22 March 2000 (2000-03-22) paragraphs '0017! - '0022!; figure 1	1,10
A	EP 0 887 604 A (BOC GROUP INC) 30 December 1998 (1998-12-30)	
A	US 3 755 801 A (MILO W) 28 August 1973 (1973-08-28)	
A	US 3 324 722 A (REICKS GEORGE H) 13 June 1967 (1967-06-13)	
A	US 5 615 573 A (LEE RON C) 1 April 1997 (1997-04-01) the whole document	
A	EP 0 505 222 A (AIR LIQUIDE) 23 September 1992 (1992-09-23) cited in the application abstract; figure 1	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050125

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3889488	A	17-06-1975	JP 49088143 A JP 52029458 B BE 809132 A1 DE 2364749 A1 FR 2212521 A1	23-08-1974 02-08-1977 16-04-1974 18-07-1974 26-07-1974
FR 2808086	A	26-10-2001	FR 2808086 A1	26-10-2001
US 3280627	A	25-10-1966	NONE	
WO 9600371	A	04-01-1996	DK 75794 A WO 9600371 A1	25-12-1995 04-01-1996
EP 0987506	A	22-03-2000	FR 2783311 A1 AT 244385 T CA 2281967 A1 DE 69909201 D1 DE 69909201 T2 DK 987506 T3 EP 0987506 A1 ES 2204083 T3 JP 2000088419 A PT 987506 T US 6167708 B1	17-03-2000 15-07-2003 14-03-2000 07-08-2003 22-04-2004 06-10-2003 22-03-2000 16-04-2004 31-03-2000 28-11-2003 02-01-2001
EP 0887604	A	30-12-1998	US 5813237 A CA 2236702 A1 EP 0887604 A2 JP 11094421 A NZ 330398 A ZA 9804434 A	29-09-1998 27-12-1998 30-12-1998 09-04-1999 28-01-2000 02-12-1998
US 3755801	A	28-08-1973	NONE	
US 3324722	A	13-06-1967	NONE	
US 5615573	A	01-04-1997	AU 684940 B2 AU 2324395 A ZA 9504576 A	08-01-1998 18-01-1996 02-04-1996
EP 0505222	A	23-09-1992	FR 2674320 A1 AT 191273 T AU 658178 B2 AU 1544192 A BR 9204805 A CA 2083285 A1 DE 69230843 D1 DE 69230843 T2 DK 505222 T3 EP 0505222 A1 ES 2144410 T3 WO 9216803 A1 GR 3033385 T3 JP 3050915 B2 JP 5506301 T NZ 241978 A PL 168750 B1 PT 505222 T	25-09-1992 15-04-2000 06-04-1995 21-10-1992 13-07-1993 22-09-1992 04-05-2000 26-10-2000 26-06-2000 23-09-1992 16-06-2000 01-10-1992 29-09-2000 12-06-2000 16-09-1993 27-09-1994 30-04-1996 31-07-2000



### Information on patent family members

PCT/FR2004/050125

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2004)

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 F25D29/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 F25D G01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y A	US 3 889 488 A (MAEDA HIROYUKI ET AL) 17 juin 1975 (1975-06-17) abrégé  colonne 4, ligne 37 - colonne 5, ligne 13; figures 1,2	1,3,8, 10,12,17 4,7,9, 13,16
Y	FR 2 808 086 A (AIR LIQUIDE) 26 octobre 2001 (2001-10-26) page 5, ligne 4 - page 6, ligne 5; figures 1-3	1,3,8, 10,12,17
A	US 3 280 627 A (MACKENZIE DOUGLAS J ET AL) 25 octobre 1966 (1966-10-25) le document en entier	1,10,17
	----- -/-- -----	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*G\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

10 septembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16/09/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

De Graaf, J.D.

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 96/00371 A (AIR LIQUIDE ; WERNER NIELSEN MOGENS (DK)) 4 janvier 1996 (1996-01-04) abrégé figures 1-4	2,3,5,6, 11,12, 14,15
A	EP 0 987 506 A (AIR LIQUIDE) 22 mars 2000 (2000-03-22) alinéas '0017! - '0022!; figure 1	1,10
A	EP 0 887 604 A (BOC GROUP INC) 30 décembre 1998 (1998-12-30)	
A	US 3 755 801 A (MILO W) 28 août 1973 (1973-08-28)	
A	US 3 324 722 A (REICKS GEORGE H) 13 juin 1967 (1967-06-13)	
A	US 5 615 573 A (LEE RON C) 1 avril 1997 (1997-04-01) le document en entier	
A	EP 0 505 222 A (AIR LIQUIDE) 23 septembre 1992 (1992-09-23) cité dans la demande abrégé; figure 1	1

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3889488	A	17-06-1975	JP 49088143 A JP 52029458 B BE 809132 A1 DE 2364749 A1 FR 2212521 A1	23-08-1974 02-08-1977 16-04-1974 18-07-1974 26-07-1974
FR 2808086	A	26-10-2001	FR 2808086 A1	26-10-2001
US 3280627	A	25-10-1966	AUCUN	
WO 9600371	A	04-01-1996	DK 75794 A WO 9600371 A1	25-12-1995 04-01-1996
EP 0987506	A	22-03-2000	FR 2783311 A1 AT 244385 T CA 2281967 A1 DE 69909201 D1 DE 69909201 T2 DK 987506 T3 EP 0987506 A1 ES 2204083 T3 JP 2000088419 A PT 987506 T US 6167708 B1	17-03-2000 15-07-2003 14-03-2000 07-08-2003 22-04-2004 06-10-2003 22-03-2000 16-04-2004 31-03-2000 28-11-2003 02-01-2001
EP 0887604	A	30-12-1998	US 5813237 A CA 2236702 A1 EP 0887604 A2 JP 11094421 A NZ 330398 A ZA 9804434 A	29-09-1998 27-12-1998 30-12-1998 09-04-1999 28-01-2000 02-12-1998
US 3755801	A	28-08-1973	AUCUN	
US 3324722	A	13-06-1967	AUCUN	
US 5615573	A	01-04-1997	AU 684940 B2 AU 2324395 A ZA 9504576 A	08-01-1998 18-01-1996 02-04-1996
EP 0505222	A	23-09-1992	FR 2674320 A1 AT 191273 T AU 658178 B2 AU 1544192 A BR 9204805 A CA 2083285 A1 DE 69230843 D1 DE 69230843 T2 DK 505222 T3 EP 0505222 A1 ES 2144410 T3 WO 9216803 A1 GR 3033385 T3 JP 3050915 B2 JP 5506301 T NZ 241978 A PL 168750 B1 PT 505222 T	25-09-1992 15-04-2000 06-04-1995 21-10-1992 13-07-1993 22-09-1992 04-05-2000 26-10-2000 26-06-2000 23-09-1992 16-06-2000 01-10-1992 29-09-2000 12-06-2000 16-09-1993 27-09-1994 30-04-1996 31-07-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0505222 A		US 5299426 A	05-04-1994
		ZA 9201986 A	25-11-1992
<hr/>			